

об/мин два раза, осадок был ресуспендирован в деонизированной воде. Подготовленные биоконъюгаты и НЧ были охарактеризованы методом УФ/Вид с-спектроскопией (рис. 1). В качестве раствора сравнения использовалась деонизированная вода.

При ковалентном связывании НЧ серебра с белком может быть получено большее количество модифицированных наночастиц серебра, чем при спонтанной адсорбции. Это отражено в увеличении спектра поглощения модифицированных НЧ серебра, полученных ковалентным связыванием в отношении спектра НЧ серебра, полученных спонтанной адсорбцией. Результаты исследования важны для увеличения предела обнаружения антител против вируса клещевого энцефалита.

Авторы выражают особую благодарность Дорожко Е.В., без её поддержки и консультаций

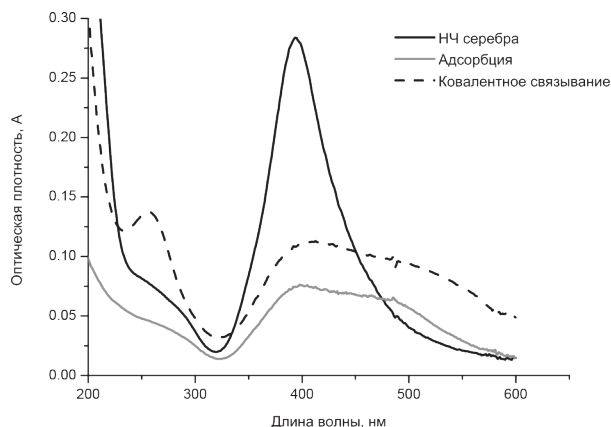


Рис. 1. Спектры поглощения наночастиц серебра (0,25 ммоль/л) и их биоконъюгатов, полученные двумя методами модификаций, длина оптического пути 0,1 см

было бы невозможно провести это исследование.

Список литературы

1. Mody V.V., Siwale R., Singh A., Mody H.R. // *J Pharm Bioallied Sci.*, 2010.– V.2.– P.282–289.
2. Ansari A.A., Alhoshan M., Alsalhi M.S., Aldwayyan A.S. // *Sensors*, 2010.– V.10.– P.6535–6581.
3. Bhakta S.A., Evans E., Benavidez T.E., Garcia C.D. // *Anal. Chim. Acta.*, 2015.– V.872.– P.7–25.
4. Jafarzadeh N., Rasaei M.J., Gilany K., Malekfar R. // *Adv. Biores.*, 2016.– V.7.– P.76–81.

КОНЦЕНТРИРОВАНИЕ И ХАРАКТЕРИЗАЦИЯ ОРГАНОЗОЛЕЙ НАНОЧАСТИЦ TiO_2 И SiO_2 , ПОЛУЧЕННЫХ МИЦЕЛЛЯРНЫМ СИНТЕЗОМ В МИКРОЭМУЛЬСИЯХ АОТ

Н.О. Шапаренко

Научный руководитель – д.х.н., г.н.с. ИНХ СО РАН А.И. Булавченко

Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН
630090 Россия, г. Новосибирск, пр. Лаверентьева 3, nikshapar@mail.ru

Нанохимия и нанотехнологии в последнее время бурно развиваются. Особенно стоит отметить прогресс в развитии коллоидной нанохимии. Это связано с тем, что органоноли наночастиц со стабильной структурой являются очень перспективными материалами [1]. Органоноли наночастиц оксидов представляют большой интерес в связи с тем, что они имеют развитую поверхность, что позволяет их применять для получения новых наноматериалов в различных областях, таких как катализ, медицина (доставка лекарств), биосенсорика, оптоэлектроника [2].

Стоит отметить, что в золях наночастицы «свободны», то есть не связаны между собой коагуляционными контактами. Вследствие этого, при применении таких золей для формиро-

вания наноматериалов, обеспечивается наиболее равномерное распределение наночастиц в фазе композитного материала. Именно в золях в полной мере проявляется основное «полезное» свойство наносостояния вещества – размерный эффект [3].

Среди огромного числа различных методов синтеза наночастиц стоит отметить мицеллярный синтез. В последнее время он является наиболее распространённым, но в то же время остаётся очень перспективным, особенно для синтеза наночастиц в диапазоне размеров 5–200 нм. Поверхностно-активные вещества (ПАВ) в таких методах синтеза применяются в качестве мицеллообразователя и стабилизатора микроэмульсии, чаще всего применяется

анионное ПАВ бис-(2-этилгексил)сульфосукцинат натрия (АОТ), которое помимо отличных мицеллообразующих и солюбилизационных способностей, является также известным «заряжающим» ПАВ [4]. Преимуществом мицеллярного синтеза является возможность получения стабильных органоэмолей с узкой функцией распределения наночастиц по размерам. Но стоит отметить, что существует проблема низкой концентрации полученных органоэмолей и большая концентрация ПАВ-стабилизатора. Поэтому при микроэмульсионном синтезе для получения высококонцентрированных органоэмолей необходимо вводить дополнительные стадии концентрирования и очистки. Отличным способом концентрирования, а также разделения наночастиц является электрофорез.

Данная работы была проведена с целью синтезировать стабильные органоэмоли наночастиц TiO_2 и SiO_2 и провести их характеризацию, определив размер и подвижность. Также целью работы было показать возможность концентрирования наночастиц TiO_2 и отделения их от избытка АОТ с помощью применения неводного электрофореза в ячейке конденсаторного типа с плоскопараллельными электродами.

Гидролизом тетраизопротилтитаната (ТИРТ) и тетраэтилортосиликата (ТЕОС) в микроэмульсиях АОТ в декане были получены стабильные

органоэмоли наночастиц TiO_2 и SiO_2 . Полученные наночастицы были охарактеризованы методами динамического рассеяния света (DLS) для определения размера частиц и фазового анализа рассеяния света (PALS) для определения электрокинетического потенциала (ξ -потенциал). Эффективный гидродинамический диаметр наночастиц TiO_2 увеличивался с ростом содержания воды от 15 до 220 нм, а у наночастиц SiO_2 от 20 до 52 нм, соответственно. ξ -потенциал для наночастиц TiO_2 изменялся от -6 до 18 мВ с перезарядкой поверхности наночастиц TiO_2 при 0,45 об. %, а для SiO_2 от -5 до 6 мВ, соответственно.

По разработанной ранее нами методике концентрирования наночастиц серебра и золота [5] в электрофоретической ячейке конденсаторного типа с плоскопараллельными медными электродами удалось сконцентрировать и наночастицы TiO_2 с диаметром от 60 до 225 нм. Также удалось провести разделение наночастиц разного размера (30 и 250 нм наночастицы TiO_2) и заряда. Лазерным и спектрофотометрическим сканированием межэлектродного пространства *in situ* показано, что в процессе электрофореза формируется резкая граница раздела между рафинатом и слоем движущихся наночастиц диоксида титана.

Список литературы

1. Grayfer E.D., Kozlova M.N., Fedorov V.E. // *Adv. ColloidInterface Sci.*, 2017.– <http://dx.doi.org/10.1016/j.cis.2017.04.014>.
2. Nooney, R., O'Connell, C., Shibsekhar, R. et al., *Sens. Actuators, B.*, 2015.– 221.– 470.
3. Бричкин С.Б., Разумов В.Ф. // *Успехи химии*, 2016.– Т.85.– С.1297.
4. F. Beunis, F. Strubbe, K. Neyts, A.R.M. Verschueren, *Appl. Phys. Lett.*, 2007.– 90.– 182103; D.P.J. Barz, M.J. Vogel, P.H. Steen, *Langmuir*, 2010.– 26.– 5.
5. Bulavchenko A.I., Pletnev D.N. // *J. Phys. Chem. C.*, 2008.– V.112.– P.16365–16369.